

**Apparatus for testing a control system for automotive vehicle**

Patent Number: ☐ US4325251  
Publication date: 1982-04-20  
Inventor(s): KANEGAE HIDETOSHI  
Applicant(s):: NISSAN MOTOR  
Requested Patent: ☐ DE3024266  
Application Number: US19800162091 19800623  
Priority Number(s): JP19790080722 19790628  
IPC Classification: G01M15/00  
EC Classification: F02D41/24A, G01F25/00A, G01M15/00E  
Equivalents: ☐ FR2460508, ☐ GB2055214, JP1487097C, ☐ JP56006134, JP63031731B

---

**Abstract**

---

Actual signals from various sensors which sense the operational state of an internal combustion engine, or dummy signals from a dummy signal generator, are selectively supplied to a control unit. This unit calculates from the actual or dummy signals and outputs control signals which are then selectively supplied to actual loads, such as actuators, or dummy loads, thereby determining the control signals under respective conditions.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Pos 1727

50

Int. Cl. 3:

G 01 M 17/00

19 SUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

G 01 M 15/00

F 02 P 17/00

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 30 24 266 A 1

11

# Offenlegungsschrift 30 24 266

20

Aktenzeichen:

P 30 24 266.1-52

22

Anmeldetag:

27. 6. 80

43

Offenlegungstag:

15. 1. 81

*EPT-Sammlung*

31

Unionspriorität:

32 33 31

28. 6. 79 Japan P 54-80722

24

Bezeichnung:

Vorrichtung zum Prüfen einer Anlage zum Steuern verschiedener Einrichtungen eines Kraftfahrzeuges

71

Anmelder:

Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa (Japan)

74

Vertreter:

Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dr.-Ing.;  
Stockmair, W., Dr.-Ing. Ae.E.; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;  
Jakob, P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Pat.-Anwälte,  
8000 München

72

Erfinder:

Kanegae, Hidetoshi, Yokohama, Kanagawa (Japan)

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

DE 30 24 266 A 1

Nummer: 30 24 266  
 Int. Cl. 2: G 01 R 17/00  
 Anmeldetag: 27. Juni 1980  
 Offenlegungstag: 15. Januar 1981

3024266

26

NACHGEREICHT

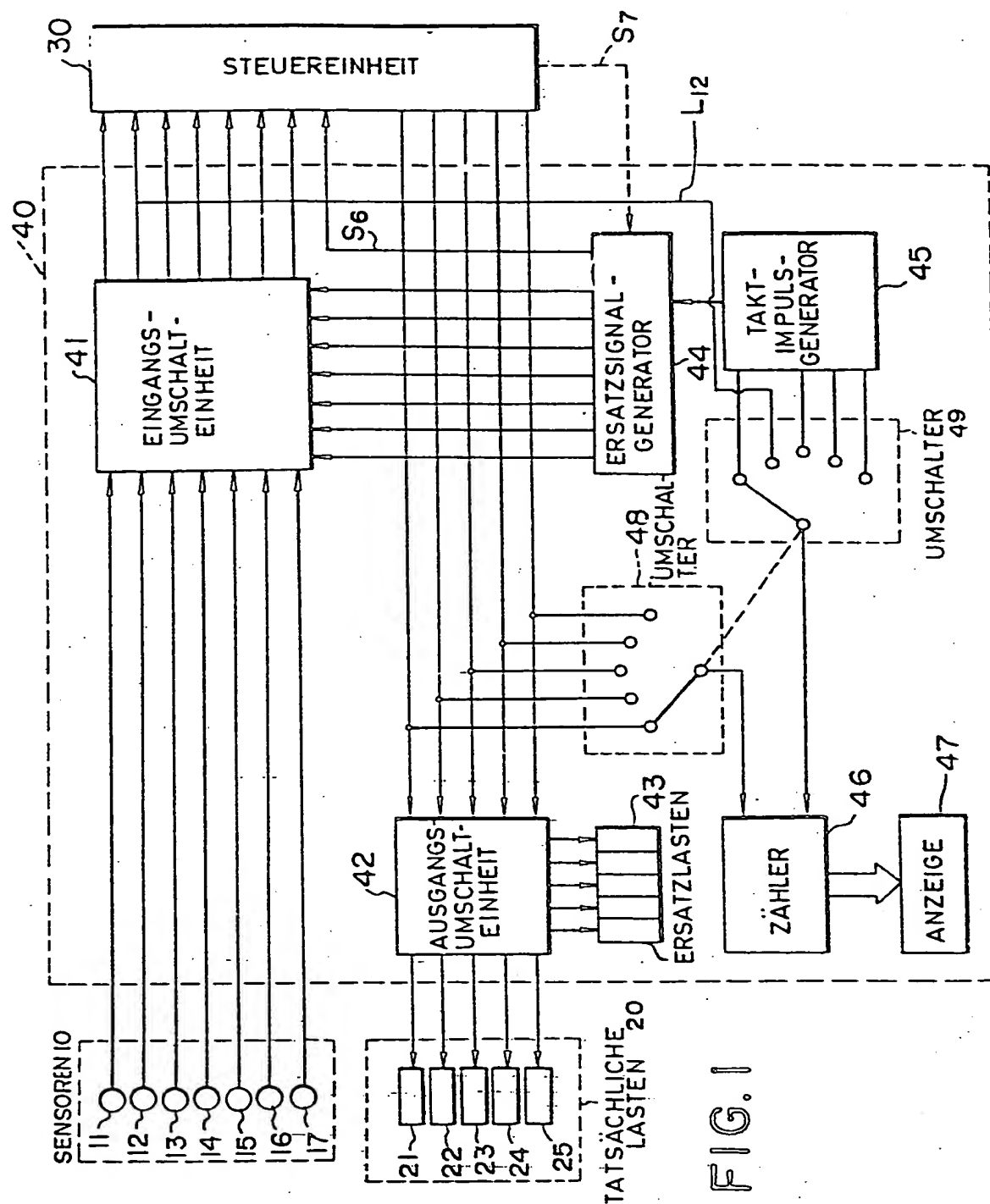


FIG. 1

030063/0885

3 Blatt Zeichnungen ausgetauscht. fr 5.9.8

PATENTANWÄLTE

3024266

A. GRÜNECKER  
DPL.-ING.  
H. KINKELDEY  
DPL.-ING.  
W. STOCKMAIR  
DPL.-ING. / MECHANIKER  
K. SCHUMANN  
DR. PER. NAT. / DPL.-ING.  
P. H. JAKOB  
DPL.-ING.  
G. BEZOLD  
DR. PER. NAT. / DPL.-ING.

8 MÜNCHEN 22  
MAXIMILIANSTRASSE 43

P 15 229 -40/Da  
27. Juni 1980

Nissan Motor Co., Ltd.  
Takara-cho, Kanagawa-ku  
Yokohama-shi  
Kanagawa-ken  
Japan

Vorrichtung zum Prüfen einer Anlage zum Steuern  
verschiedener Einrichtungen eines Kraftfahrzeuges

#### P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Vorrichtung zum Prüfen einer Anlage zum Steuern verschiedener Einrichtungen eines Kraftfahrzeuges mit einer Anzahl von Sensoren zum Wahrnehmen verschiedener Arbeitsverhältnisse des Kraftfahrzeuges, die Ausgangssignale liefern, die die Arbeitsverhältnisse wiedergeben, mit einer Steuereinheit, die auf die Signale der Sensoren ansprechend verschiedene Steuersignale ausgibt, und mit einer Anzahl von Stellgliedern, die auf die Steuersignale ansprechen, um die verschiedenen Einrichtungen zu steuern, g e k e n n - z e i c h n e t durch einen Ersatzsignalgenerator (44), der eine Anzahl von Ersatzsignalen erzeugt, die den Signalen der Sensoren (10) entsprechen, eine Anzahl von Ersatzlasten (43),

030063/0885

die elektrisch im wesentlichen der Anzahl der Stellglieder (20) äquivalent sind, eine Eingangsumschalteinrichtung (41), um wahlweise entweder jedes Signal von den Sensoren (10) oder jedes Ersatzsignal an die Steuereinheit (30) zu legen, eine Ausgangsumschalteinrichtung (42), um wahlweise entweder jedes Stellglied (20) oder jede Ersatzlast (43) mit der Steuereinheit (30) zu verbinden, und eine Einrichtung (45 bis 49) zum Messen der Steuersignale von der Steuereinheit (30).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (45 bis 49) einen Taktimpulsgenerator (45), der eine Anzahl verschiedener Taktfrequenzsignale erzeugt, einen Zähler (46), eine erste Schalteinrichtung (48), um wahlweise jedes Steuersignal von der Steuereinheit (30) an den Zähler (46) als Tastsignal zu legen, und eine zweite Schalteinrichtung (41) aufweist, um wahlweise jedes der verschiedenen Taktfrequenzsignale und das Ausgangssignal eines Kurbelwinkelsensors an den Zähler als zu zählendes Signal zu legen, das einem Steuersignal entspricht, das wahlweise anzulegen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (45 bis 49) einen Taktimpulsgenerator (45) aufweist und dass der Ersatzsignalgenerator (44) einen Frequenzteiler (442) zum Teilen des Taktimpulssignales vom Taktimpulsgenerator (45) in eine Anzahl von Signalen verschiedener Frequenz, eine Steuereinrichtung (441), die auf ein Bezugstaktimpulssignal anspricht, um eine Anzahl von Ausgangssignalen zu erzeugen, die sich der Reihe nach ändern, und eine Wähleinrichtung (443) aufweist, die auf die Ausgangssignale der Steuereinrichtung (441) und der Frequenzteilereinrichtung (442) anspricht, um eine Anzahl von Ersatzsignalen zu erzeugen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (45 bis 49)

27.08.80

3024266

- 3 -

eine Einrichtung (46 bis 49) aufweist, die jeden der gemessenen Werte der Steuersignale in numerischen Einheiten passend zu jedem der Steuersignale anzeigt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (45 bis 49) eine Einrichtung (46 bis 49) aufweist, um die Impulsdauer in Zeiteinheiten eines Signales anzuzeigen, das ein Kraftstoffeinspritzventil steuert, wenn ein Steuersignal für die Kraftstoffeinspritzung gemessen wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (45 bis 49) eine Einrichtung (46 bis 49) aufweist, die den Kurbelwinkel von einer Zündposition bis zu einer Vergleichsposition anzeigt, wenn ein Steuersignal für eine Zündeinrichtung gemessen wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (45 bis 49) eine Einrichtung (46 bis 49) aufweist, die die Zeitdauer anzeigt, für die eine Zündspule mit einem elektrischen Strom versorgt wird, wenn ein Steuersignal für eine Zündeinrichtung gemessen wird.

8. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (45 bis 49) eine Einrichtung (46 bis 49) aufweist, die einen Kurbelwinkel anzeigt, für den eine Zündspule mit einem elektrischen Strom versorgt wird, wenn ein Steuersignal für eine Zündspule gemessen wird.

9. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (45 bis 49) eine Einrichtung (46 bis 49) aufweist, die das Tastverhältnis eines ein Stellglied steuernden Signales in Zyklen-

030063/0885

27.05.80

3024266

- 4 -

einheiten eines Taktsignales anzeigt, dessen Frequenz eine Zehnerpotenz multipliziert mit der Frequenz des Steuerungssignales ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangsumschalteinrichtung (42) so ausgebildet ist, dass die Steuerausgänge für ein Kraftstoffeinspritzventil und eine Kraftstoffpumpe abgetrennt werden, wenn die Eingangsumschalteinrichtung (41) Ersatzsignale an die Steuereinheit (30) legt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (30) einen elektronischen Rechner aufweist, der ein darin gespeichertes Programm für die Selbstprüfung in Gang setzt, wenn bestimmte Eingangsverhältnisse der Steuereinheit (30) vorliegen, wodurch eine Anzahl bestimmter Ersatzsignale der Steuereinheit (30) geliefert wird, um in einer bestimmten Abfolge das Selbstprüfprogramm durchzuführen.

030063/0885

27.08.80

3024266

- 5 -

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anlage, die die verschiedenen Einrichtungen und Mechanismen für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges steuert, und betrifft insbesondere eine Vorrichtung zum Prüfen einer derartigen Anlage.

Die meisten herkömmlichen elektronischen Steuereinrichtungen, die Mechanismen für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges steuern, sind Einrichtungen mit einer einzigen Funktion, beispielsweise elektronisch gesteuerte Kraftstoffeinspritzeinrichtungen. Bei bekannten Kraftstoffeinspritzeinrichtungen mit nur einer einzigen Funktion ist die Einrichtung zum Prüfen der Steuereinrichtung so ausgebildet, dass sie vorbestimmte Ersatzsignale der Steuereinrichtung liefert, um daraus ein Steuersignal, beispielsweise die Impulsdauer für die Kraftstoffeinspritzung zu erhalten, die dann bestimmt und angezeigt wird.

In der jüngsten Zeit hat eine Einzelsteueranlage praktische Verwendung gefunden, die einen elektronischen Kleinrechner oder Mikrocomputer aufweist und eine Vielzahl von Steuerfunktionen für die Kraftstoffeinspritzung, für den Zündvorstellwinkel, für das Ausmass der Abgasrezirkulation usw. erfüllt. Eine derartige Steueranlage weist relativ viele Sensoren, Stellglieder und eine beträchtlich komplizierte Verdrahtung und komplizierte Kabelbäume auf. Wenn somit eine Fehlfunktion in dieser Steueranlage auftritt, ist beträchtlich viel Zeit und Erfahrung erforderlich, um diese Fehlfunktion zu finden. Es ist weiterhin nicht leicht, sicherzustellen, ob die Anlage vollständig arbeitet. Wenn eine Einzelsteueranlage verwandt wird, um mehrere Steuerfunktionen im Teilnehmerbetrieb zu erfüllen, gibt es relativ viele Prüfpunkte in einer Steuereinheit selbst, die dabei verwandt wird. Es ist daher eine Prüfvorrichtung erforderlich, die nicht nur die Steuereinheit selbst zuverlässig und wirksam,

030063/0885



27.05.80

3024266

- 6 -

sondern neben der Steuereinheit auch die gesamte Anlage prüfen kann.

Durch die Erfindung wird eine Prüfvorrichtung geliefert, die wirksam nicht nur die Steuereinheit selbst, sondern alle anderen Bauteile der Anlage einschliesslich der Sensoren und der Stellglieder auf ihre Funktion überprüfen kann, wobei die ganze Anlage in ein Kraftfahrzeug eingebaut werden kann.

Dazu besteht ein Gedanke der Erfindung darin, tatsächliche Signale vom Sensor oder Ersatzsignale von einem Ersatzsignalgenerator wahlweise einer Steuereinheit zu liefern, die Steuersignale ausgibt, die dann wahlweise den tatsächlichen Lasten, wie beispielsweise den Stellgliedern oder Ersatzlasten zugeführt werden, um dadurch die Steuersignale unter den jeweiligen Verhältnissen zu bestimmen.

Ein besonders bevorzugter Gedanke der Erfindung besteht darin, tatsächliche Signale von verschiedenen Sensoren, die die Arbeitsverhältnisse einer Brennkraftmaschine aufnehmen, oder Ersatzsignale von einem Ersatzsignalgenerator wahlweise einer Steuereinheit zu liefern. Diese Steuereinheit berechnet aus den tatsächlichen Signalen oder aus den Ersatzsignalen Steuersignale und gibt diese Steuersignale aus, die dann wahlweise den tatsächlichen Lasten, beispielsweise den Stellgliedern oder Ersatzlasten zugeführt werden, um dadurch die Steuersignale unter den jeweiligen Verhältnissen zu bestimmen.

Im folgenden wird anhand der zugehörigen Zeichnung ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert:

Fig. 1 zeigt das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Anlage in einem Blockschaltbild.

030063/0885

- Fig. 2 zeigt das Schaltbild einer Schaltung zur Bestimmung des Zündvorstellwinkels.
- Fig. 3 zeigt das Zeitdiagramm der in Fig. 2 dargestellten Schaltung.
- Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm zur Selbstprüfung.
- Fig. 5 zeigt das Blockschaltbild einer Schaltung zur Erzeugung eines Ersatzsignales.

In Fig. 1 ist das Blockschaltbild eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Prüfvorrichtung 40 in Verbindung mit einer Anlage dargestellt, die eine Vielzahl von Sensoren 10 mit Schaltern aufweist, wobei die Gesamtanlage in ein Kraftfahrzeug eingebaut ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind diese Sensoren ein Luftstrommesser 11, der den Luftstrom misst, der in die Maschine eingesaugt wird, ein Kurbelwinkelsensor 12, der den Drehwinkel oder die Lage der Kurbelwelle wahrnimmt, ein Wassertemperatursensor 13, der die Temperatur des Kühlwassers für die Maschine misst, ein Katalysatortemperatursensor 14, der die Temperatur einer nicht dargestellten Katalysatoreinrichtung misst, die im Abgaskanal vorgesehen ist, ein Sauerstoffsensor 15, der den Sauerstoffpartialdruck im Abgas misst, um das Kraftstoff-Luftverhältnis in der Maschine zu bestimmen, ein Drosselschalter 16, der wahrnimmt, ob das nicht dargestellte Drosselventil der Maschine vollständig geschlossen ist, und ein Leerlaufschalter 17, der die Leerlaufstellung des nicht dargestellten Getriebes wahrnimmt. Wenn die Maschine normal arbeitet, werden die Signale von diesen Sensoren direkt an eine Steuereinheit 30 gelegt, die von einer elektronischen Schaltung gebildet ist, die einen bekannten Kleinrechner oder Mikrocomputer, Analogschaltungen und ähnliches aufweist. Die Steuereinheit 30 führt bestimmte Operationen an den Signalen von den Sensoren als Parameter durch und gibt Steuersignale aus, die eine Vielzahl von Stellgliedern 20 betreiben, um die

27.08.80

3024266

- 8 -

Maschine im optimalen Betriebszustand zu halten. Diese Stellglieder sind in diesem Fall eine Zündeinrichtung 21, die ein Kraftstoff-Luftgemisch zündet, das der Maschine zugeführt wird, ein Kraftstoffeinspritzventil 22, das den Kraftstoff in die nicht dargestellte Ansaugleitung einspritzt, bevor er der Maschine zugeführt wird, ein Steuerventil 23, das das Abgasrezirkulationsverhältnis steuert, ein Leerlaufsteuerventil 24, das einen nicht dargestellten Kanal öffnet und schliesst, der das Drosselventil umgeht, um die Drehzahl der Maschine während des Leerlaufes zu steuern, und eine Kraftstoffpumpe 25, die den Kraftstoff stromaufwärts vom Kraftstoffeinspritzventil 22 unter Druck setzt.

Die Prüfvorrichtung 40 ist über nicht dargestellte Verbindungsleitungen zwischen die Sensoren 10, die Stellglieder 20 und die Steuereinheit 30 geschaltet. Die Vorrichtung 40 weist eine Eingangsumschalteinheit 41, eine Ausgangsumschalteinheit 42, eine Anzahl von Ersatzlasten 43, einen Zähler 46, eine Anzeige 47 und Umschalter 48 und 49 auf. Die Eingangsumschalteinheit 41 ist ein Schalter, der wahlweise entweder die tatsächlichen Signale vom Sensor 10 oder die Ersatzsignale vom Ersatzsignalgenerator 44 an die Eingangsleitungen zur Steuereinrichtung 30 legt. Die Ausgangsumschalteinheit 42 ist ein Schalter, der wahlweise die Ausgangsleitungen von der Steuereinheit 30 entweder mit den tatsächlichen Stellgliedern 20 oder den Ersatzlasten 43 verbindet. Diese Umschalteinheit 42 erlaubt es, die einzelnen Stellglieder unabhängig voneinander zu schalten. Jede Ersatzlast 43 hat im wesentlichen dieselbe elektrische Charakteristik wie das entsprechende tatsächliche Stellglied. Der Taktimpulsgenerator 45 erzeugt verschiedene Taktfrequenzen in Abhängigkeit davon, was zu bestimmen und anzuzeigen ist. Der Zähler 46 und die Anzeige 47 zeigen die Impulsdauer der Steuersignale von der Steuereinheit 30 nach gemeinsamer Wahl der Umschalter 48 und 49 an, um ein zu prüfendes Steuersignal und eine entsprechende Taktfrequenz oder ein Kurbelwinkelsignal vom Kurbelwinkelsensor 12 über die Eingangsumschalteinheit und eine Leitung L<sub>12</sub> zu

030063/0885

27.08.80

3024266

- 9 -

wählen, das an der Klemme des Schalters 49 auftritt. Während das Steuersignal als Tastsignal über den Umschalter 48 am Zähler 46 liegt, werden die über den Umschalter 49 zugeführten Impulse gezählt, um die Impulsdauer des Steuersignales anzuzeigen. Ein derartiger Aufbau ermöglicht der Vorrichtung eine Vielzahl von Prüffunktionen. D.h., dass die Eingangsumschalteinheit 41 umgeschaltet wird, um eine Vielzahl von Ersatzsignalen möglicherweise mit verschiedenen Frequenzen vom Ersatzsignalgenerator 44 an die Steuereinheit 30 zu legen. Diese Einheit berechnet Steuersignale nach Massgabe dieser Eingangssignale und erzeugt die jeweiligen Steuersignale, die dem Ergebnis der Berechnung entsprechen und die die Lasten ansteuern, die mit den Ausgangsleitungen der Steuereinheit 30 verbunden sind. In diesem Fall kann der Benutzer die tatsächlichen Lasten, d.h. die Stellglieder 20 im Fahrzeug oder die Ersatzlasten 43 in der Vorrichtung 40 als angesteuerte Lasten unter Verwendung der Umschalteinheit 42 wählen. Eines der Anzahl der Steuersignale von der Steuereinheit 30 wird durch den Umschalter 48 gewählt und die Impulsdauer des gewählten Signales wird durch die Anzeige 47 nach dem Zählen durch den Zähler 46 angezeigt. Durch die Genauigkeit des angezeigten Wertes im Vergleich mit dem Ersatzsignal kann bestimmt werden, ob die Steuereinheit 30 richtig arbeitet. Ein Umschalten der Ersatzlasten auf die tatsächlichen Lasten, d.h. auf die Stellglieder 20, erlaubt eine Prüfung von Fehlfunktionen in den Stellgliedern. Ein Vergleich zwischen den angezeigten Werten für die tatsächlichen Lasten und die Ersatzlasten zeigt mögliche Fehler in der Verdrahtung zu den Stellgliedern an. Es kann je nach den Erfordernissen irgendeine Anzahl tatsächlicher Signale oder Ersatzsignale und tatsächlicher Lasten und Ersatzlasten verwandt werden. Wenn jedoch die Steuereinheit 30 oder die Stellglieder 20 unter Verwendung der Ersatzsignale geprüft werden, sollte die Maschine selbst jedoch angehalten sein. Die Ausgangsumschalteinheit 42 enthält daher eine nicht dargestellte Einrichtung, die eine Verbindung zwischen dem Kraftstoffeinspritzventil 22

030063/0885

und der Kraftstoffpumpe 25, d.h. der tatsächlichen Last, verhindert, wenn das Eingangssignal der Steuereinheit 30 ein Ersatzsignal ist, um dadurch eine falsche Kraftstoffversorgung der Maschine, d.h. des Ansaugkrümmers oder deren Zylinder während der Prüfung zu verhindern und dadurch jede Schwierigkeit beim späteren Anlassen der Maschine zu vermeiden. Wie es oben beschrieben wurde, bestimmen der Zähler 46 und die Anzeige 47 die Impulsdauer und wählt der Umschalter 48 eine der Ausgangsleitungen von der Steuereinheit 30, um ein Tasteingangssignal an den Zähler 46 zu legen. Gleichzeitig wählt der Umschalter 49 eine Taktfrequenz oder ein Kurbelwinkelsignal vom Taktimpulsgenerator 45 entsprechend dem anzuzeigenden Signal, um dieses an den Zähler 46 zu legen. D.h. im einzelnen, dass eine der Kombinationen der Tastsignale und Taktimpulssignale der folgenden Tabelle 1 gewählt wird. Die jeweiligen Kombinationen werden später beschrieben.

Tabelle 1

Steuerung	Tastsignal zum Zähler	Taktimpulssignal
Zündvorstellwinkel	von dem Zeitpunkt, an dem der Zündspulenstrom abgeschaltet ist, bis der Bezugspositionsimpuls $S_1$ anliegt	Winkelimpuls $S_5$
Schliesswinkel oder Schliesszeit	Signal mit hohem Pegel für die Zündspule	Winkelimpuls oder 10 $\mu$ s Impuls
Kraftstoffeinspritzung	Signal mit hohem Pegel für das Kraftstoffeinspritzventil	10 $\mu$ s Impuls
Steuerung des Abgasrezirkulationsverhältnisses	Signal mit hohem Pegel für das Steuerventil für das Abgasrezirkulationsverhältnis (Impulssignal mit einer Periode von 51,2 ms)	51,2 $\mu$ s Impuls
Leerlaufsteuerung	Signal mit hohem Pegel für das Leerlaufsteuerventil (Impulssignal mit einer Periode von 51,2 ms)	51,2 $\mu$ s Impuls

27.08.80

3024266

- 12 -

für die Zündspule genommen. Eine Änderung dieses Basis-signals  $S_2$  von einem hohen Pegel auf einen niedrigen Pegel, d.h. ein Zündzeitpunkt betätigt einen monostabilen Multivibrator 461, dessen Ausgangssignal  $S_3$  eine Flip-Flop-Schaltung 462 setzt; die durch den Bezugspositionsimpuls  $S_1$  vom Kurbelwinkelsensor 12 rückgesetzt wird. Wenn der Zähler 463 die Winkelimpulse  $S_5$  vom Kurbelwinkelsensor als Taktimpulse für ein Zeitintervall zählt, in dem das Ausgangssignal  $S_4$  von der Flip-Flop-Schaltung 462, das als Tastsignal dient, einen hohen Pegel hat, und der gezählte Wert durch die Anzeige 47 angezeigt wird, zeigt der angezeigte Werte den Winkel vom Zündzeitpunkt zum Bezugspositionsimpuls, d.h. den Wert des Zündvorstellwinkels vor dem oberen Totpunkt zuzüglich eines festen Winkels.

Als nächstes wird die Bestimmung des Schliesswinkels oder des Schliesszeitpunktes beschrieben. Dazu wird der hohe Pegel des Basissignals, das oben erwähnt wurde, als Tastsignal verwandt und dient ein Impulssignal mit einer Periode von  $10 \mu s$  oder ein Winkelimpulssignal vom Kurbelwinkelsensor als Taktimpulssignal. Das Tastverhältnis eines Stromes, der durch die Zündspule fließt, wird im allgemeinen dadurch gesteuert, dass eine elektronische Schaltung verwandt wird, so dass das Zeitintervall konstant ist, in dem der elektrische Strom fließt. Es daher vorteilhaft, die Bestimmung in Zeiteinheiten unter Verwendung von Impulsen mit einer Periode von  $10 \mu s$  durchzuführen. Wenn andererseits die Winkelimpulse als Taktimpulse verwandt werden, ist auch eine Bestimmung in Winkелеinheiten möglich.

Was die Bestimmung der Kraftstoffeinspritzung anbetrifft, so wird das Signal mit hohem Pegel für das Kraftstoffeinspritzventil als Tastsignal verwandt, wohingegen ein Taktimpulssignal mit einer Periode von  $10 \mu s$  dazu dient, das Zeitintervall der Öffnung des Einspritzventiles zu bestimmen.

030063/0885

27.05.80

3024266

- 11 -

Zunächst wird anhand der Fig. 2 und 3 die Bestimmung des Zündvorstellwinkels beschrieben.

In Fig. 2 ist eine Schaltung zur Bestimmung des Zündvorstellwinkels dargestellt. Gleiche Bauelemente sind in den Fig. 1 und 2 mit denselben Bezugszeichen versehen. Der Kürze halber sind die Eingangs- und Ausgangsumschalteinheiten 41 und 42 und die Umschalter 48 und 49 weggelassen. In Fig. 3 sind die Signalwellenformen  $S_1$  bis  $S_5$  dargestellt, die an den entsprechend bezeichneten Punkten in Fig. 2 erzeugt werden.

Wenn der Zündvorstellwinkel bestimmt wird, werden ein Bezugspositionsimpuls  $S_1$  und ein Winkelimpuls  $S_5$  verwandt, die beide vom Kurbelwinkelsensor 12 erzeugt werden, wie es in Tabelle 1 dargestellt ist.

Der Kurbelwinkelsensor 12 ist an der Kurbelwelle der Maschine angebracht und erzeugt zwei Arten von Signalen, von denen die eine als Bezugspositionsimpuls, der an einem festen Kurbelwellendrehwinkel vom oberen Totpunkt jedes Maschinenzylinders erzeugt wird, und von denen die andere als Winkelimpuls bezeichnet wird, der für jede Kurbelwellenwinkeldrehung von  $1^\circ$  erzeugt wird. Wenn das Ersatzsignal verwandt werden soll, werden Signale, die den oben erwähnten tatsächlichen Signalen äquivalent sind, vom Ersatzsignalgenerator 44 erzeugt und an die Steuereinheit 30 gelegt. Diese Signale werden auch dazu verwandt, den Zündvorstellwinkel zu bestimmen. Das Zündsignal kann von der Primärseite der Zündspule abgenommen werden. Die Schwierigkeit besteht jedoch darin, dass die Primärseite der Zündspule normalerweise auf einem hohen Spannungspegel liegt und einen beträchtlichen Anzahl von Rauschanteilen enthält und dass zusätzliche Verdrahtungsverbindungen für die Bestimmung notwendig sind. Die Basisspannung des Zündleistungstransistors  $Q_1$  wird daher als Ein/Aus-Signal  $S_2$

030063/0885

27.08.80

- 14 -

3024266

Tabelle 2

Eingang Ausgang	Tatsächliche Sensor- signale	Ersatzsignale
Stellglieder (tatsächliche Lasten)	1.Überwachung während des Betriebes 2.Prüfung der Stellglieder 3.Prüfung der Sensoren	1.Selbstprüfung der Steuer- schaltung 2.Prüfung der Stellglieder 3.Prüfung der Sensoren 4.Prüfung der Ausgangsver- drahtung
Ersatzlasten	1.Prüfung der Arbeit der Vorrichtung während des Betriebes des Motoranlassers	1.Prüfung der Stellglieder 2.Selbstprüfung der Steuer- schaltung

Die erfindungsgemässe Vorrichtung kann auch eine weitere Prüf-  
funktion erfüllen, die im folgenden beschrieben wird.

Wenn die Steuereinheit 30 aus einem Kleinrechner oder Mikrocomputer  
besteht, so ist eine Selbstprüfung des Rechners dadurch möglich,  
dass ein Selbstprüfprogramm gespeichert wird, das unter be-  
stimmten Bedingungen abläuft. Wenn dann Ersatzsignale, die den  
bestimmten Bedingungen entsprechen, am Rechner liegen, kann  
die Selbstprüfung leicht durchgeführt werden.

Tabelle 3

Selbstprüf- programm	Programmlaufbedingungen
Prüfung des Speichers mit direktem Zugriff (RAM)	Prüfzeichen = 1, Leerlaufschalter = EIN Drosselschalter = AUS Drehzahl $\geq$ 3 200 U/min
Prüfung des Festwert- speichers (ROM)	Prüfzeichen = 1, Leerlaufschalter = EIN Drosselschalter = AUS
Eingangsselbst- prüfung I	Prüfzeichen = 1, Leerlaufschalter = AUS Drosselschalter = AUS
Eingangsselbst- prüfung II	Prüfzeichen = 1, Drosselschalter = AUS Drehzahl $<$ 3 200 U/min

030063/0885



27.08.80

3024266

- 15 -

In Tabelle 3 sind die Funktionen und die Bedingungen für ein Beispiel einer Gruppe von Selbstprüfprogrammen dargestellt, wobei der Speicher mit direktem Zugriff ein Lese- und Schreibspeicher für den Mikrocomputer ist. In Tabelle 3 bedeutet "Drosselschalter = AUS", dass das Drosselventil sich nicht in der vollständig geschlossenen Stellung befindet und bedeutet "Leerlaufschalter = EIN", dass sich das Getriebe in der Leerlaufstellung befindet.

Wie es in Tabelle 3 dargestellt ist, laufen die verschiedenen Selbstprüfprogramme ab, wenn der Leerlaufschalter, der Drosselschalter und die Drehzahl der Maschine bestimmten Bedingungen genügen. Das Prüfzeichen wird auf 1 gesetzt, wenn der Taktimpuls  $S_6$ , der später beschrieben wird, an einer speziellen Selbstprüfeingangsklemme der Steuereinheit 30 liegt. Die Ergebnisse der Selbstprüfung, die diese Programme liefern, liegen an der Prüfvorrichtung 40 unter Verwendung des Ausgangs  $S_7$ , der beispielsweise der Ausgang einer Katalysatortemperaturwarnlampe sein kann.

Um eine derartige Selbstprüffunktion wirkungsvoll einzusetzen, wird die Prüfvorrichtung 40 entsprechend einer gegebenen Abfolge betrieben, die durch ein Bezugstaktimpulssignal 6 fortgeschaltet wird, das vom Ersatzsignalgenerator 45 erzeugt wird. Fig. 4 zeigt die Arbeitsabfolge. Fig. 5 zeigt den Aufbau des Ersatzsignalgenerators 44. Der Ersatzsignalgenerator 44 enthält einen Frequenzteiler 442, der eine Ausgangsfrequenz des Taktimpulsgenerators 45 empfängt und der eine Vielzahl von Impulssignalen mit verschiedenen Frequenzen erzeugt, die unter der Ausgangsfrequenz liegen. Das Vergleichstaktimpulssignal  $S_6$  vom Teiler 442 liegt an einer speziellen Selbstprüfeingangsklemme der Steuereinheit 30, um das Prüfzeichen auf 1 zu setzen, und gleichzeitig am Zähler 441 als Taktimpulssignal. Der Zähler 441 zählt die Impulse dieses Signals, was zur Folge hat, dass nach und nach die Ausgangssignale 1 bis 5 auf einen hohen Pegel kommen. Eine Wähleinheit 443 gibt von den Ausgangssignalen des Frequenzteilers 442

030063/0885

27.08.80

- 16 -

3024266

entsprechend dem Ausgangssignal des Zählers 441 eine Vielzahl von Signalen  $S_8$  aus, die den Bedingungen gemäss Tabelle 3 entsprechen. Die gewählten Signale  $S_6$  liegen über die Eingangsumschalteinheit 41 an der Steuereinheit 30, um die Selbstprüfprogramme der Reihe nach entsprechend der Reihenfolge, wie sie in Fig. 4 dargestellt ist, ablaufen zu lassen. Die Ergebnisse der Selbstprüfung werden als Katalysator-temperaturalarmausgangssignal  $S_7$  ausgegeben, wie es oben erwähnt wurde. Wenn die Ergebnisse schlecht sind, wird das Ausgangssignal einen hohen Pegel haben, wodurch der Zählvorgang des Zählers 441 und daher die Abfolge unterbrochen wird, und bewirkt wird, dass eine Lampe die schlechten Verhältnisse anzeigt.

Erfindungsgemäss werden Fehlfunktionen der Sensoren und Stellglieder, die Prüfung der Ausgangsverdrahtung auf Unterbrechungen in der Schaltung und die Arbeit der Steuereinheit einschliesslich der Überwachung relativ komplizierter Systeme in sehr einfacher Weise richtig geprüft.

Wenn die Steuereinheit aus einem Mikrocomputer besteht, kann gleichfalls eine Selbstprüfung wirksam in relativ kurzer Zeit erfolgen, da Signale, die sich dazu eignen, die Ablaufbedingungen des Selbstprüfprogrammes anzuzeigen, leicht aus den Ersatzsignalen erzeugt werden.

Da die angezeigten Ergebnisse, die von dieser Bestimmung erhalten werden, direkt die tatsächlichen physikalischen Werte zeigen, ist die Erfassung der Ergebnisse leicht gemacht.

Da dafür gesorgt ist, dass das Kraftstoffeinspritzventil und die Kraftstoffpumpe nicht gleichzeitig mit entsprechenden Treibersignalen versorgt werden, während die Prüfung unter Verwendung von Ersatzsignalen durchgeführt wird, d.h. während die Maschine stillsteht, wird der Maschine im Stillstand kein Kraftstoff zugeführt, so dass keine Schwierigkeiten beim

030063/0885

27.08.80

3024266

- 17 -

Anlassen der Maschine aufgrund einer Überflutung der Maschine  
mit Kraftstoff besteht.

030063/0885

17.07.80

NACHGEFICHT

3024266

FIG. 2

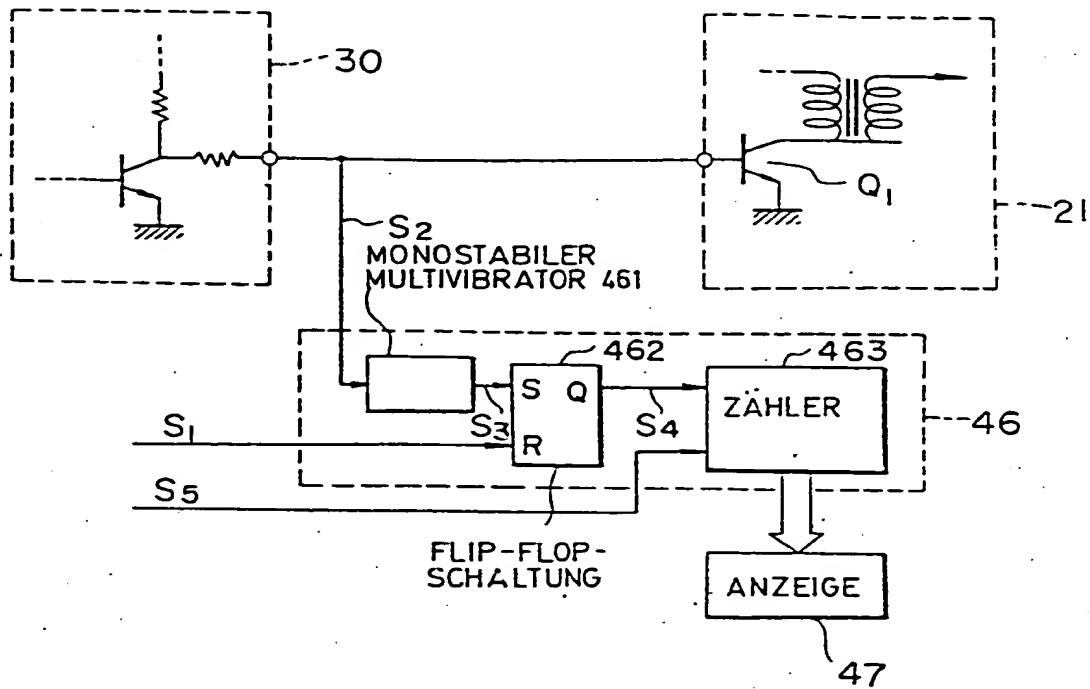
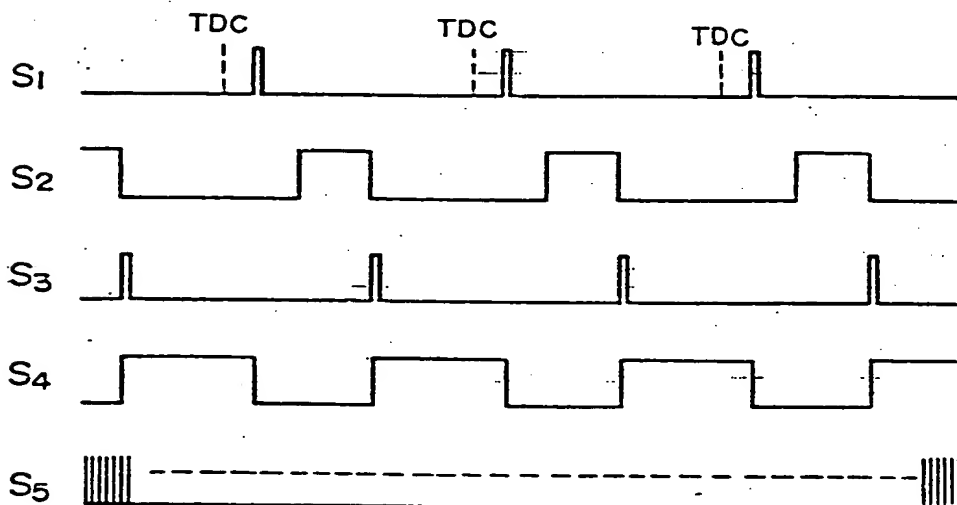


FIG. 3



030063/0885

17.07.80

NACHGEZEICHT

3024266

FIG. 4

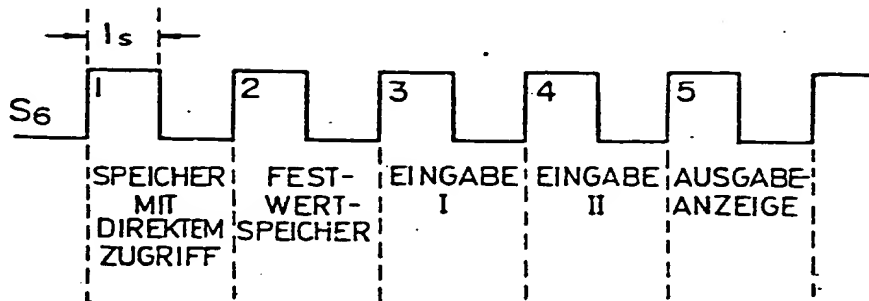
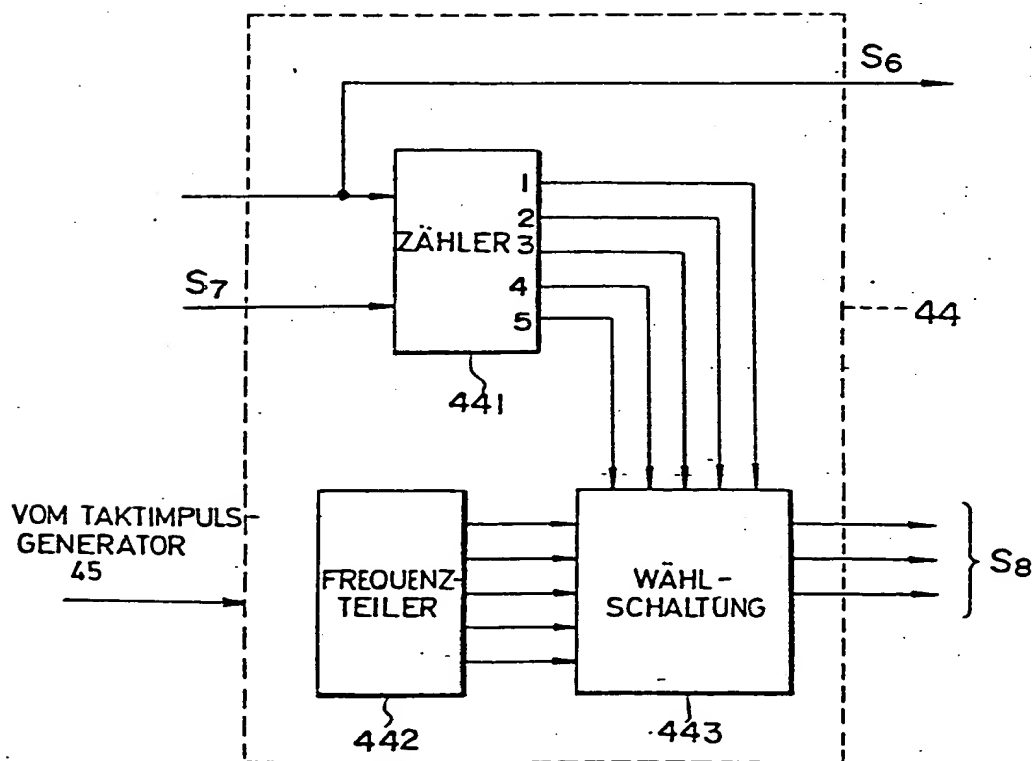


FIG. 5



030063/0885

17.07.80

NACHGEZEICHT

3024266

FIG. 2

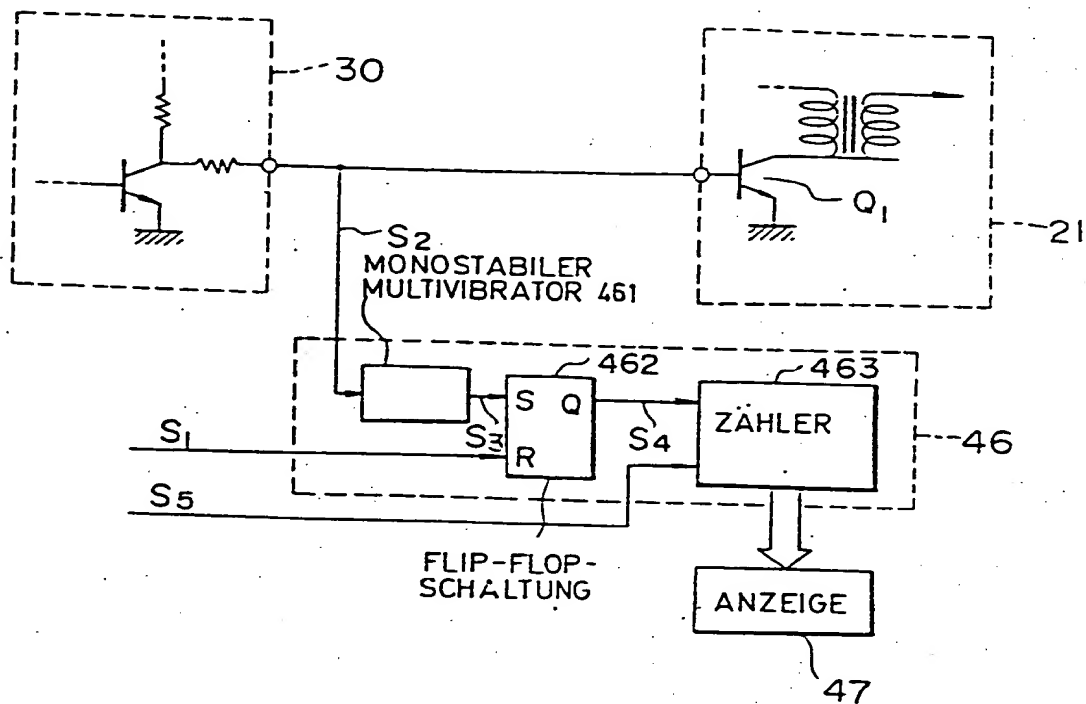
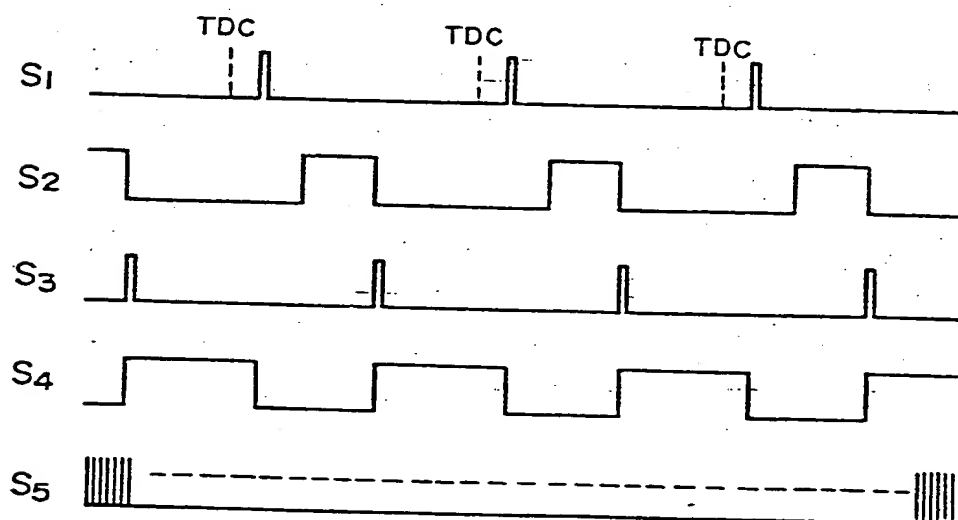


FIG. 3



030063/088-5